Lane Medical Library
STANFORD UNIVERSITY
JUN
1

Aus der Chir. Abteilung des Krankenhauses München-Schwabing.
Chefarzt: Geheimrat Professor Dr. Lexer †

Zirkulierende Blutmenge bei Operationen in Evipan und Evipanmischnarkosen.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin

verfaßt und einer

Hohen Medizinischen Fakultät

der Bayerischen Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Hans Schmitz

Bad-Abbach.

1938

Buchdruckerei Karl Mayer, Günzburg a. D.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München.

Referent: Prof. Dr. Broemser.

Tag der mündlichen Prüfung:

13. 6. 1938.

Meinen lieben Eltern.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153307_0215

Zirkulierende Blutmenge bei Operationen in Evipan- und Evipanmischnarkosen.

Auf dem Gebiet der Kreislaufstudien bei Operationen und Narkosen ist bezüglich des Verhaltens der zirkulierenden Blutmenge schon manche Arbeit geschrieben worden und wesentliches geklärt. Die Bedeutung des Kreislaufs bei Operationen und Narkosen ist wohl unbestritten, aber es ist das Verdienst Rehns, Reissinger, Schneider und Polanos auf die Bedeutung der Kreislaufbeobachtung vermittels der Messung der zirkulierenden Blutmenge hingewiesen zu haben.

Puls und Blutdruck sind nicht immer sichere Anzeichen für den Zustand des Kreislaufs.. So ist nach Schneider z. B. die Blutdruckmessung oft kein Anhaltspunkt für den Zustand des Kreislaufes im Shock. Auch bei Aethernarkosen erlauben Puls und RR kein sicheres Urteil über die Funktion des Kreislaufes. — Hier ist es die Beobachtung der zirkulierenden Blutmenge, die nach Rehn den Kreislaufzustand und seine Arbeitsleistung genau kontrolliert. Sie ist eine sichere Methode und in der Hand des Geübten absolut einwandfrei.

.Bei Operationen in Inhalationsnarkosen, örtlicher Betäubung, Lumbalanästhesie liegen eine Reihe von Beobachtungen des Kreislaufs vermittels Messung der zirkulierenden Blutmenge vor. Nicht aber bei den intravenösen Injektionsnarkosen. Wir haben uns darum vorgenommen, bei Operationen in intravenöser Evipannarkose und Evipanmischnarkose das Verhalten des Kreislaufes auf dem Weg über die zirkulierende Blutmenge zu kontrollieren. Wir sehen darin eine der Möglichkeiten die Gebrauchbarkeit der Evipannarkose an Hand von exakt wissenschaftlichen Beobachtungen zu verfolgen.

Blutdepots.

Zunächst möchten wir eine kurze Klarlegung des Begriffs der zirkulierenden Blutmenge vorausschicken und können dies nicht ohne dabei den Begriff „Blutdepot" in den Mittelpunkt unserer Erörterungen zu stellen.

Barcroft stellte als erster fest, daß die Blutmenge beim Menschen durchaus keine Konstante ist. Nach und nach gelang es ihm und vielen anderen vermittels Messung der zirkulierenden Blut-

menge Zunahmen und Abnahmen des umlaufenden Blutes bei vielen Zuständen des Körpers festzustellen. Zugleich erhob sich die Notwendigkeit, Reservoire anzunehmen, die, von der Strombahn im gewissen Sinn abgeschlossen, Blut aufnehmen und auch ausschütten können. Man nannte diese Reservoire Depots und ging nun daran, diese Depots überall im Körper zu suchen. Auch an andere Gründe für die Veränderungen der Blutmenge dachte man und das Problem ist heute noch nicht in all seinen Punkten geklärt.

Zunächst war Barcroft der Meinung, daß nur die Milz als reines Depotorgan gelten könne. Er fand bei der Messung der zirkulierenden Blutmenge mittels der CO-Methode bei Punktionen der Milz im Blut derselben kein CO und leitete davon die Folgerung ab, daß die Milz sich gegen den übrigen Blutkreislauf abschließen könne.

In der Milz sind anatomisch beweisbar große Blutkammern. Der Bau der Milz spricht für die Absperrungsmöglichkeit dieser Blutkammern durch Türen. Vermittels eines Röntgenverfahrens mit Thorotrast gelang es Ewig und Klotz bei Veränderungen der zirkulierenden Blutmenge Größenveränderung der Milz festzustellen. Auch Baumann, Schürmeyer und Schilling beweisen mit Thoriumdioxyd Größenveränderungen der Milz.

Auf Grund dieser Untersuchungen ist die Eigenschaft der Milz als Depotorgan sichergestellt.

Nun anerkennt aber Barcroft zunächst nur die Milz als Depotorgan. Er schließt z. B. die Leber als Depotorgan deswegen aus, weil er beim CO-Versuch bei Punktionen der Leber CO-Hgb vorfand. Es ist aber ganz unmöglich, daß bei tatsächlich festgestellten Aenderungen der Blutmenge um eineinhalb bis zwei Liter die Milz allein in Frage kommt. Außerdem gelang es Eppinger und Schürmeyer festzustellen, daß die zirkulierende Blutmenge auch bei milzlosen Tieren und Menschen abnimmt. Ewig und Klotz stellten fest, daß bei Blutverschiebungen sich mittels Thorotraströntgenverfahrens eine Größenveränderung der Leber ergibt. Bei Vermehrung der zirkulierenden Blutmenge nahm die Leber um 10 % an Größe ab. —

Aber auch andere Depotorgane wurden angenommen und zum Teil auch als solche bewiesen:

Wollheim nimmt umfangreiche Depots in den subpapillären Venenplexus der Haut an. Er beweist dies indem er nach Anlegen von Stauungsbinden in den Extremitäten eine Verminderung der Zirkulierenden um 1800 ccm errechnet. Eine Reservoirfunktion

der Haut gab schließlich auch Barcroft zu. Nach Wollheim sind aber Leber, Splanchnicusgebiet und Lunge ebenfalls Depots. Rein und Janssen konnten feststellen, daß die Leber unter Adrenalinwirkung (Zirkulier. vermehrend) 50 % ihres Eigengewichtes abgiebt. Eppinger will auch den Muskelkapillaren Depotfunktion zusprechen. Desgleichen sprechen Gasser, Erlanger und Meck sich für eine Depotfunktion der Leber und des Sphanchnicusgebietes aus. Ewig und Klotz nehmen an, daß schließlich jede terminale Blutlaufbahn, also jedes Kapillargebiet, Depot werden kann. Auch Eppinger nimmt eine sehr weitgehende Depotverbreitung an. Er setzt sogar Blutdepotfunktion aller Gewebe voraus. Besonders Plasmadepots seien überall zu suchen.

Andere Autoren, wie z. B. Rein, sprechen zwar von einer sehr umfangreichen Depotverbreitung, aber sie unterscheiden zwischen Depots erster Ordnung, zweiter Ordnung und dritter Ordnung. Es wird hier von Nebenschlußgebieten (Splanchnicus), echten Depots (Milz) und von Speicher durch Kapazitätsänderung im Hauptschluß gesprochen. Die Unterscheidungen werden hier im wesentlichen bezüglich der Sperrvorrichtungen der Depots gegenüber der strömenden Blutlaufbahn getroffen. Es werden echte Depots und Blutstagnierungen geschieden. Die echten Depots sollen zum Unterschied von den anderen Türen haben. Zu den echten Depots werden im allgemeinen Leber und Milz gerechnet.

All diese Erörterungen sind aber zum Teil rein theoretischer Natur und zum großen Teil noch nicht praktisch erhärtbar. Wichtig aber ist, daß im allgemeinen Leber, Milz, terminale Blutbahn, insbesondere Splanchnicus und Lunge, heute als Depotorgane feststehen, wenn auch von einzelnen eben gewisse Gradunterschiede bez. der Abschließbarkeit gegen die Blutlaufbahn gemacht werden. Bei der Messung der zirkulierenden Blutmenge jedenfalls kommen diese Gradunterschiede nicht zum Ausdruck, da Blut bereits vier oder sechs Minuten nach Einspritzung des Farbstoffs bezw. des CO entnommen wird und bis zu diesem Zeitpunkt z. B. das Blut der subpapillären Venenplexus noch keinen Farbstoff enthält. Da in fast jedem Fall zudem die Konstanz der Blutmengenwerte 10 Minuten anhält, muß mit einer dementsprechend genügen-Sperrvorrichtung aller Depots gerechnet werden.

Von Bedeutung ist ferner die Feststellung fast aller Autoren, daß Leber und Milz diejenigen Depots sind, die bei Collaps Blut entleeren, also Depots sind, die eigentlich nie versagen. Ihnen gegenüber stehen Depots, die versagen können. Zu ihnen zählt in erster Linie das Splanchnicusgebiet.

Bei all den oben angegebenen Depotmöglichkeiten verschwindet zwar Blut aus dem Umlauf oder tritt in ihn ein, aber die Verschiebungen spielen sich doch immerhin innerhalb des Gefäßsystems ab. Darüber hinaus gibt es eine Verminderung der Zirkulierenden selbstverständlich durch direkten Blutverlust, aber auch durch Plasmaaustritt in die Gewebe. Diese Form der Blutverschiebung kommt nach Orator, Ewig und Klotz hauptsächlich im Shock, entstanden durch Verbrennung, toxische Zustände, Peritonitis, Gewebsquetschung und Zerren an den Eingeweiden in Frage. Damit kommen wir auf die Ursachen der Blutverschiebungen überhaupt zu sprechen:

Barcroft fand, daß Wärme und Arbeit eine Vermehrung der Zirkulierenden mit sich bringen, die nach Eppinger bei der Arbeit bis zu eineinhalb Liter betragen kann. — Eppinger fand auch eine Vermehrung bei C02 Einatmung. Aber auch bei Krankheitszuständen des Körpers wird die Zirkulierende sehr oft vermindert oder vermehrt gefunden. So finden wir eine Vermehrung im Fieber. Nach Kopp finden wir bei entzündlichen Erkrankungen überhaupt eine Vermehrung der zirkulierenden Blutmenge.

In all diesen Fällen wird von dem Körper eine Mehrleistung verlangt und Rein scheint recht zu haben, wenn er sagt, daß keine Mehrleistung des Kreislaufes möglich ist ohne Depotausschüttung.

Aber nicht immer liegen die Verhältnisse so klar. So ist zum Beispiel bei dekompensierten Herzfehlern nach Wollheim die Zirkulierende vermehrt. Hier bedingt aber die übernormale Blutmenge keine Mehrleistung des Kreislaufes, sondern das schwer geschädigte Herz vermag den übergroßen Flüssigkeitsumlauf kaum in Gang zu halten. So kommt es, daß ein Aderlaß hier lebensrettend wirken kann. Trotzdem braucht bei Herzleiden eine Vermehrung der zirkulierenden Blutmenge nicht immer Dekompensation bedeuten. Hier ist auch das Verhalten des Minutenvolumens von Bedeutung. So ist nach Ewig und Hinsberg bei Aorteninsuffizienz zwar die Zirkulierende vermehrt, aber auch das Minutenvolumen! — Weswegen Aorteninsuffizienzen oft so leistungsfähig sein können. —

Eine Herzdekompensation haben wir also im allgemeinen bei Herzleiden nur dann, wenn bei erhöhter zirkulierender Blutmenge das Minutenvolumen erniedrigt ist. In diesen Fällen und überhaupt bei Dekompensationen, bedingt auch durch Ursachen

außerhalb des Herzens, so z. B. Hypertonie und Basedow, gelingt es nur schwer, Depots zur Entleerung zu bringen. Wir haben hier also eine Störung in der Blutverteilung, eine Reaktionsunfähigkeit des Kreislaufs vor uns, die bei Arbeitsanforderungen an den Organismus erhebliche Störungen bedingen.

Kompensierte Herzfehler dagegen bringen nach Wollheim im allgemeinen eine Verminderung der Zirkulierenden mit sich, das heißt der Kreislauf sucht dem geschwächten Herzen die Arbeit zu erleichtern und vermindert die umlaufende Flüssigkeit. Diese Art von Herzleiden spricht auch auf Arbeit mit einer Vermehrung der Zirkulierenden an.

Daß der Kreislauf im allgemeinen auf Mehranforderungen mit Blutvermehrung reagiert, bleibt von einigen Autoren nicht unwidersprochen. Insbesondere auf dem Gebiet des Krankhaften stellen Reissinger und Schneider fest, daß bei Pneumonie, Bronchopneumonie, Grippe und toxischen Infektionskrankheiten eine Verminderung von ihnen festgestellt wurde. Sehr wesentliche Veränderungen der Blutmenge bei Erkrankungen konnten Reissinger und Schneider überhaupt nicht feststellen.

Auch bestimmte Medikamente wirken im Sinne einer Blutmengenverschiebung. So weiß man, daß bestimmte Medikamente den Blutdruck erhöhen, andere aber ihn zum Abfall bringen können. Man ging nun daran, diese Erfahrungen mit Hilfe der Messung der zirkulierenden Blutmenge zu verfolgen, um so einen genaueren Einblick in den Kreislaufzustand, den diese Mittel bewirken, zu erlangen. Es wurde dabei gefunden, daß Adrenalin, Thyroxin, Hypophysin, Ephedrin, Kampfer, Coffein und Strychnin die zirkulierende Blutmenge erhöhen. Histamin, sehr starke Schlafmittel, Narkose die Zirkulierende im allgemeinen vermehren.

Diejjenige Form aber, bei der wir die weitaus größten Blutverschiebungen im Sinne einer Verminderung finden, ist im Collaps und im Shock gegeben. Alle Autoren sind sich in diesem Punkte einig. —

Wir haben nun, soweit es im Rahmen dieser Arbeit möglich war, den Begriff der zirkulierenden Blutmenge, die Möglichkeiten und Ursachen von Aenderungen dieser zirkulierenden Blutmenge besprochen. Wir fanden dabei, daß die Forderung auf diesem Gebiet dazu geführt hat, wesentliche Einblicke in die Kreislaufverhältnisse zu geben und daß der Körper vermittels Aenderung der Zirkulierenden einen Mechanismus in der Hand hat im günstigen Fall den Anforderungen, die an ihn herantreten, zu begegnen. Wir sehen aber auch, daß

noch manches der Klärung bedarf, noch unverständlich bleibt, das aber wohl bei größerer Anzahl von Arbeiten auf diesen Gebieten klar werden kann.

Wir selbst glauben, daß sehr vieles für die Ansichten Kopps (Rehnsche Klinik) spricht, der auf Grund sehr großer Versuchsreihen angiebt, daß der Körper bei Mehrbeanspruchung mit einer Vermehrung der zirkulierenden Blutmenge antwortet. Diese Mehrbeanspruchung mag nun bedingt sein durch Arbeit, durch physiologische Mehrbeanspruchung überhaupt, oder aber durch erhöhte Anforderungen an den Kreislauf bei krankhaften Zuständen des Organismus. Kopp bewies das letztere für chronische entzündliche Erkrankungen und insbesondere für urologische Erkrankungen. Der Körper zeigt in diesen Fällen durch die Vermehrung der zirkulierenden Blutmenge seine Reaktionsfähigkeit an und wir sehen hier einen der Vorgänge, in denen wir den Versuch des Körpers zu erblicken haben, irgendwelche Schwächen auf der einen Seite durch Mehrleistung auf der anderen Seite auszugleichen. Es gibt aber eine gewisse Grenze, die Grenze der Kompensationsfähigkeit wie Kopp sagt, von wo an der Körper seine Reserven erschöpft hat und auf weitere Beanspruchung, z. B. im Falle einer Operation, mit einem Zusammenbruch antwortet, der sich dann in einer Verminderung der Zirkulierenden ausdrückt. Ganz allgemein drückt sich dann der Zustand der Reaktionsfähigkeit des Körpers darin aus, daß der Körper nicht mehr in der Lage ist die zirkulierende Blutmenge zu erhöhen.

Man muß zugeben, daß die Ergebnisse Kopps etwas bestechendes an sich haben. Wir selbst glauben, daß dem widersprechende Ergebnisse anderer Autoren zum Teil wohl auch durch die große Individuaität des Körpers zu erkären sind. Wir gauben aber auch, daß es sehr wesentlich ist, in welchem Stadium einer Krankheit wir den Kreislauf vermittels der Messung der Zirkulierenden kontrollieren. So geben Reissinger und Schneider an, daß bei schwer kachektischem Melanosarkom und bei inoperablem Magenca die zirkulierende Blutmenge erniedrigt ist. Es ist eben dann der Fall eingetreten, daß die obere Grenze der Kompensationsfähigkeit des Körpers überschritten ist. Ein gleiches kann schließlich bei jedem schweren Krankheitsbild in einem gewissen Stadium eintreten. Schließlich ist auch zu bedenken, daß gewisse Krankheitsbilder von vorneherein die Tendenz zu einer Verminderung der zirkulierenden Blutmenge in sich tragen. So ist es bekannt, daß bei gewissen toxischen Krankheiten die Bakterientoxine von vorneherein in Richtung einer Blutmengenverminderung arbeiten. Wollheim und Mitarbeiter der Rehnschen

Klinik berichten hiervon. Brandis berichtet sogar, daß Jahre nach solchen Krankheiten eine Verminderung der zirkulierenden Blutmenge gefunden werden kann, ohne daß sich klinisch überhaupt noch Anhaltspunkte für Pathologisches finden. Gesondert zu behandeln sind in diesem Falle auch die Herzkrankheiten, bei denen, wie schon oben erwähnt, besondere Kreislaufverhältnisse vorliegen. Ebenso gesondert zu behandeln ist hier auch die reine Hypertonie. Bei ihr finden Reissinger und Schneider eine Vermehrung, Rusznyak aber eine Verminderung der zirkulierenden Blutmenge, während Polano diese in ¼ der Fälle vermindert und in der Hälfte vermehrt findet. Er berichtet, daß bei dekompensierter Hypertonie die Zirkulierende deutlich erhöht sei, das Minutenvolumen aber erniedrigt!

Trotz all dieser Möglichkeiten einer Abweichung von der Norm bleibt es freilich auch dann noch unverständlich, wie zum Beispiel Kopp bei Nierenleiden eine Vermehrung in kompensierten Fällen fand, Rusznyak aber bei allen Arten von Nierenerkrankungen fast immer eine Blutmengenverminderung fand und bei ihm eine Vermehrung zu den Ausnahmen gehört.

Collaps und Shock.

Wir kommen nun auf die Kreislaufverhältnisse bei Collaps und Shock zu sprechen und da die Aufgabe, die wir uns gestellt haben, mit den Kreislaufverhältnissen bei diesen Zuständen aufs engste zusammenhängt und zudem Collaps und Shock das vitalste klinische Interesse für sich in Anspruch nehmen, so glauben wir uns berechtigt über dieses Gebiet der Kreislaufforschung ausführlicher berichten zu dürfen. Schließlich sind ja alle geschilderten Körperzustände, die mit Blutmengenverschiebungen einhergehen, von lebenswichtigem Interesse auch insofern, als sie das Eintreten eines Collapses, eines Shocks entweder ermöglichen, erleichtern oder verhindern, beziehungsweise erschweren.

Bezüglich des klinischen Bildes bei Collaps und Shock haben heute wohl folgende Symptomenkomplexe Anspruch auf Gültigkeit:

Collaps: Extreme Blässe, fliegender, kaum tastbarer Puls, Angstzustände, Unruhe und Uebelkeit.

Shock: Blässe, verfallenes Aussehen, Pupillen weit, Puls klein, aber langsam, Spannung gut. Bewußtsein ist nicht beeinträchtigt. Starke seelische und motorische Spannung.

Im Mittelpunkt der Symptomenbilder stehen jedenfalls bei Collaps und Shock die Kreislaufverhältnisse. So sagt Eppinger: der Collaps ist eine schwere Störung im Zusammenspiel von Blutkreislauf und Depot. Im Mittelpunkt steht dabei die Erweiterung des Kapillarsystems. Nach Schneider kann im traumatischen Shock die Zirkulierende bis zu 75 % abnehmen. Diese überragende Bedeutung des Kreisaufs bei Shock und Collaps wird verständlich, wenn wir hören, daß die Rehnsche Klinik, die wohl über die größten Erfahrungen in der experimentiellen Kreislaufforschung verfügt, ganz allgemein angibt, daß der Kreislauf überhaupt im Mittelpunkt der Lebensfunktionen steht.

Welches ist aber nun der Weg, auf dem der Anstoß zu so schwerwiegenden Veränderungen zum Kreislauf gelangt? Dieser Weg ist nach Rehn das vegetative System. Er sagt: Der Kreislauf und seine Störungserscheinungen stehen unter dem Einfluß des vegetativem Systems. Eppinger fand bei diesbezüglichen Tierversuchen, daß bei Ausschaltung des Vasomotorensystems ein schwerer Collaps entsteht. Eppinger zieht daraus den Schluß, daß die Blutdepots unter der Herrschaft des Vasomotorensystems stehen müssen. Er stellt auch in einer weiteren Arbeit zusammen mit Schürmeyer fest, daß der Collaps eine Schwäche des peripheren Herzens sei, bedingt durch Vasomotorenlähmung. Rehn findet beim Shock ein Darniederliegen aller vegetativen Funktionen, also des Kreislaufes, des Stoffwechsels, und des Wärmehaushaltes.

In seiner Arbeit „Der Shock und verwandte Zustände" sagt Rehn: Das vegetative System, bestehend aus Dienzephalon, Symphaticus, Parasympnaticus und endokrinen Drüsen werde kontrolliert vom Großhirn und so sei es auch möglich, daß dauernde Anpassung, Schreck und Freude auf dem Umweg über das Großhirn auf das vegetative System und damit auf den Kreislauf einwirken können.

In der gleichen Arbeit faßt Rehn das Problem der Shockentstehung so, daß er die Lehre Cannons von der humoralen Entstehung des Shocks ablehnt und mit Fischer und anderen den Shock als eine gewaltige Erschütterung der sensiblen Nerven des Rückenmarks und des Gehirns auslegt. Er lehnt die Erklärung Cannons neben anderen Gründen deswegen ab, weil die Histamine, die nach Cannon aus den geschädigten Geweben frei werden sollen und dann schuld seien an der Entstehung des Shocks, von Schneider und Herbst selbst bei schwerster Gewebszertrümmerungen überhaupt nicht gut im Blut festgestellt werden konnten.

Was uns nun in diesem Zusammenhang besonders interessiert, das ist die Frage wie Collapszustände und Shockzustände mit operativen Eingriffen zusammenhängen. Polano und Schneider geben an, daß das Wort Operationsshock nur gebraucht werden darf bei Versagen des Kreislaufes während und unmittelbar im Anschluß an die Operation. Ursache sei in diesem Fall Trauma + Narkose. Jede andere, aus Alter, Schädigung wichtiger Organe durch Narkose oder durch Folgen von Eingriffen, Infektionen entstehende Kreislaufschwäche nennt er Collaps. Diese bezüglich des Operationsshock gegebene Erläuterung deckt sich also im wesentlichen mit der allgemein für Shock überhaupt gegebenen Erklärung Rehns.

Nach Rehn sind nun alle gefahrdrohenden Zustände und Folgezustände, die durch Operationen und Narkosen gesetzt sind, also auch Collaps und Shock, auf eine bestimmte Kreislaufveränderung zurückzuführen und zwar auf eine Verminderung der zirkulierenden Blutmenge. Hier setzten nun unsere Versuche ein, indem wir untersuchten, wie sich Operationen ganz allgemein auf die zirkulierende Blutmenge auswirkten und im besonderen indem wir festzustellen versuchten wie die Evipan- und Evipanmischnarkose hier im positiven oder negativen Sinne arbeiten.

Methodik.

Wir benutzten zur Bestimmung der zirkulierenden Blutmenge die Farbstoffmethode nach Reith, Geraghty und Rowntree. Wir hielten uns genau an ihre Angaben. Nur benutzten wir statt einer 1,5 % Vitalrotlösung eine 1,5 % Kongorotlösung, die von Nordmark Hamburg unter dem Namen Hämostaticum in gebrauchsfertigen Ampullen hergestellt wird. Wir entschlossen uns zu dieser Aenderung, weil bei den anderen, selbst hergestellten Lösungen von verschiedenen Verfassern immer wieder, wenn auch in Ausnahmefällen, über Schüttelfröste nach der Injektion berichtet wird. Wir konnten ebenso wie Ewig und Klotz, die ebenfalls mit Hämostaticum arbeiteten, nie irgendwelche Folgeerscheinungen nach der Injektion bemerken. Die Annehmlichkeit, bei der Colorimetrie mit dem Kompensationscolorimeter nach Seyderhelm und Lampe arbeiten zu können, war uns verwehrt, da eine Anschaffung dieser Modifikation mit zuviel Kosten verbunden gewesen wäre. Da wir somit bei unseren Ablesungen die Eigenfarbe des Serums mit in Kauf nehmen mußten und diese bekanntlich bei den einzelnen Individuen differiert, war

es notwendig, eine jedesmalige Neueichung vorzunehmen. was natürlich eine erhebliche Arbeitsvermehrung bedeutete. Bei der Ablesung störte uns der sogenannte Gelbfaktor fast nie, da wir unsere Werte meistens bei gleicher Schichtdicke von Keil und Trog ablesen konnten. Die Ablesung wurde dreimal jeweils vorgenommen und zwar meist von zwei Ablesern. Es wurde dann der Mittelwert genommen.

Wir nahmen vier und sechs Minuten nach Farbstoffinjektion Blutproben ab und erhielten beim Colorimetrieren für beide Proben fast immer die gleichen Werte. Nur in einzelnen Fällen fanden wir kleine Abweichungen. Ein Zeichen, daß die von allen Autoren angegebene Konstanz der Farbstoffmengen im zirkulierenden Blut zwischen drei und sieben Minuten auch bei uns vorhanden war.

Im einzelnen gingen wir bei unseren Versuchen folgendermaßen vor: Morgens nüchtern entnahmen wir aus der leicht gestauten Armvene soviel Blut, daß das Serum zur Standardherstellung und Eichung genügte. Anschließend spritzten wir die dem Gewicht des Patienten entsprechende Farbstoffmenge ein und entnahmen in der Mehrzahl der Fälle zweimal Blut und zwar nach vier und sechs Minuten. In einigen Fällen nur einmal, da es wegen der häufig schlechten Venenverfassung nach längerdauernden Evipannarkosen manchmal nicht anders möglich war. Zur Gerinnungsverhütung gaben wir 50 mgr. Natriumoxalat pro 10 ccm Blut. Wir zentrifugierten bei 3000 Umdrehungen zwanzig Minuten lang und zwar um die Ablesung des Blutkörperchenvolumens zu ermöglichen mit graduierten Zentrifugengläschen. Die Colorimetrie nahmen wir mit dem Autenrieth vor.

Um die Methode zu erproben, und um auf eine gewisse Norm der zirkulierenden Blutmenge zu kommen, machten wir zunächst eine Reihe von Untersuchungen am gesunden Menschen.

Einzelversuche.

	Alter	RR	HGB.	Gesamt cc	Plasma cc	Pl pro kg.	Ges. pro kg.
Vers. B.	33 J.	120|65	86 %	3306,6	5167	53	83
Vers. P.	33 J.	135|80	85 %	3733	5656,5	53	80,8
Vers. S.	26 J.	110|55	90 %	4000	7017,5	50	87
Vers. G.	17 J.	115|70	87%	3317	5528	48	81
Vers. M.	39 J.	120|80	75%	2700	3970	52	77
Vers. N.	51 J.	120|90	80 %	2409	3650	48	73

Relat. Blutkörperchenvol.:

Vers. B.	Vers. P.	Vers. S.	Vers. G.	Vers. M.	Vers. N.
3,6	3,4	4,3	4,0	3,2	3,4

Wir fanden also bez. der Gesamtblutmenge Durchschnittswerte von 80—83 ccm pro Kg. und liegen damit im wesentlichen bei den von Seyderhelm und Lampe angegebenen Zahlen. Auch bei unseren nachfolgenden Doppelversuchen blieben wir nur wenig unter diesen Werten. Wir erreichten somit für die zirkulierende Gesamtblutmenge den bei Farbstoffbestimmung üblichen Wert von $^1/_{15}$ bis $^1/_{17}$ des jeweiligen Körpergewichts.

Das Blutkörperchenvolumen bestimmten wir getrennt aus den Blutproben des rechten und des linken Armes. Den Einwand, daß die Zellmenge nicht in allen Körperbezirken die gleiche sei und daß deswegen unsere Bestimmung keine quantitativ genauen Werte für die Menge der Zellsubstanzen ergebe, haben wir geprüft. Wir glauben, daß das Blutkörperchenvolumen, errechnet aus dem Armvenenblut, etwas kleiner als wirklich vorhanden sein muß, da diesbezügliche Versuche der einzelnen Autoren darauf hinweisen. In unserem Falle, wo es sich aber im wesentlichen nur darum handelt, Verschiebungen der Blutmenge zu konstatieren, finden wir unsere Methode vollkommen ausreichend. Sie gibt auf jeden Fall absolut, auch quantitativ, genaue Werte für die zirkulierende Plasmamenge und zeigt bei den zirkulierenden Blutkörperchen zum mindesten den Grad der Verschiebung an.

Doppelbestimmungen.

	Alter	RR	HGB.	Pl. m.	Ges. m.	Pl. kg	Ges. kg.	Diff.	HÄ
Vers. Kl. I	38 J.	130|85	85%	3200	4383,5	53	73	62 cc	2,7
Vers. Kl. II	—	—	—	3200	4444,4	—	—	—	2,8
Vers. Sch. I	40 J.	145|95	87%	3000	4677,5	50	77	51,6	3,6
Vers. Sch. II	—	—	—	2962,9	4625,9	—	—	—	3,6
Aderlass:									
Vers. R. I	63 J.	270|120	80%	4285,7	6122,4	57	81	60	3,0
Vers. R. II	—	220|140	—	4000	5882,3	—	—	—	3,2
Vers. Gr. I	45 J.	140|100	96%	4065	5807	65	93	93	3,0
Vers. Gr. II	—	—	—	4000	5714	—	—	—	3,0

Zu bemerken wäre noch, daß wir für das Blutkörperchenvolumen im allgemeinen kleinere Werte fanden als Seyderhelm und Lampe, mit den Werten Boecks aber übereinstimmten. Erstere benutzten zur Gerinnungsverhütung Ammoniumoxalatlösung, Bock und auch wir benutzten Natriumoxalat. Seyderhelm und Lampe geben an, daß Natriumoxalat eine Verminderung der Zellsubstanzen, Ammoniumoxalat eine Vermehrung bedingt. Sie führen dies auf den verschiedenen osmotischen Druck dieser Substanzen zurück. In einem Fall darum etwas zu niedere Werte, im anderen etwas zu hohe.

Um die Genauigkeit der Methode zu prüfen, legten wir fünf Doppelversuche an Gesunden an. Dabei verfuhren wir jeweils so, daß wir an zwei aufeinanderfolgenden Tagen Morgens nüchtern je einen Versuch machten. Wir blieben bei diesen Versuchen innerhalb der, von anderen Autoren angegebenen Fehlergrenze von 100 ccm. In einem Falle handelte es sich um einen Aderlaß von 300 ccm und wir nahmen vor und unmittelbar nach dem Aderlaß eine Bestimmung vor.

Um die Richtigkeit der von Seyderhelm und Lampe angegebenen Umrechnungsformel für dicht aufeinanderfolgende Bestimmungen, wobei im zweiten Versuch noch Farbstoff vom ersten Versuch sich im Blut findet, zu prüfen, machten wir auch in dieser Richtung einen Versuch und fanden ein erstaunlich genaues Uebereinstimmen der Plasmawerte. Aber auch die Gesamtmengenwerte stimmten innerhalb der Fehlergrenze überein:

	Alter	RR	Ery	Pl. m.	Ges.m.	Diff.Pl.	Diff.Ges.
Vers. Hö. I	50 J.	140/90	4,0	2888,8	4659	0	83 ccm
Vers. Hö. II	—	145/90	4,3	2888,8	4752	—	—

Nun zu unseren Hauptversuchen selbst:

Zunächst einmal eine kurze Besprechung der einzelnen Fälle:

Vers. 1. E., 17 Jahre alt. — Unterschenkelpseudarthrose. —, zeichnet sich durch schlechte Heilungstendenz aus. Langer Krankenhausaufenthalt. Schlechtes, etwas schwammiges Aussehen. Die Operation, bei der es sich um eine Verzahnung und Drahtumwicklung der Bruchenden handelte, verlief schwierig und dauerte eineinhalb Stunden. Desgleichen die Narkose. Er bekam 20 ccm Evipan und 80 gr Aether. Die Narkoseansprechbarkeit war normal. Nach der Operation ist der Kranke leicht cyanotisch. Puls ist aber gut. Plasmamenge hat um 216 ccm abgenommen, Gesamtblutmenge um 263 ccm. —

Vers. H.: 23 Jahre alt. Extraktion einer Nadel aus der Hinterwand des Magenausganges. Kräftiges, gesundes. Operationsdauer 40 Minuten. Es läßt sich bei der Art der Operation nicht vermeiden, daß etwas an den Eingeweiden gezogen wird. Patientin bekommt 12 Evipan und Zugabe von ganz wenig Aether. Narkoseansprechbarkeit war gut. Abnahme der Plasmamenge um 2224 ccm. Die Aenderung der zirk. Gesamtblutmenge hielt sich innerhalb der Fehlergrenze.

Vers. M.: 39 Jahre alt. Sehr kräftiger Dachauer Sträfling. Es handelte sich um die Durchführung einer Mobilisierung des ankylosierten Unterkiefergelenkes. Dauer der Operation war eine Stunde. Zur Verwendung kamen bei der Narkose 34 ccm N.. Die Narkose war zunächst schlecht, dann aber genügend, Plasmamenge nahm um 348 ccm ab, die zirk. Gesamtblutmenge um 415 ccm.

Vers. Tr.: 54 Jahre alt. Adipöser Typ, leicht gedunsenes Aussehen. Leidet an einer Kopfverletzung aus dem Kriege, die ihm manchmal zu schaffen macht. Es handelt sich um eine Steinverstopfung des linken Nierenbeckens. Dieses zeigt sich bei der Operation stark erweitert. Eröffnung und Resektion eines Teils des Nierenbeckens. Dekapsulation, Nephrostomie, Nephropexie, Drainage. Patient bekam 21 ccm N. Die Narkose war von Anfang an gut. Abnahme der zirk. Pl. m. um 203 ccm, der zirk. Ges. bl. m. um 392 ccm. —

Vers. St.: 25 Jahre alt. Sehr kräftiger Waldarbeiter. Es handelt sich um eine Appendicitis acuta. Wurm war stark verwachsen. Die Operation dauerte 45 Minuten. Patient bekam 16,5 Evipan. Narkose war sehr gut. Zunahme der Pl. m. um 121 ccm., Ges. bl.m. um 910.

Vers. Br.: 22 Jahre. Appendic. chron. In gutem Kräftezustand. Wurm zeigt sich bei der Operation etwas verdickt., 25 ccm Evipan. Narkose war gut. Plasm. m. 245 + Ges.bl.m.167 +

Vers. K.: 20 Jahre alt. Gallenblasenanamnese. Blasses Aussehen. In mittlerem K.Z. und E.Z. Append. chron. Wurm chronisch entzündlich verändert. 17 ccm Evipan + 60 gr Aether. Narkoseansprechbarkeit mittel. Plasma- und Gesamtblutmenge gleichgeblieben.

Vers. G.: 72 Jahre alt, stark kachektisch. Ausgedehntes Hypernephrom, nur sehr schwer aus der Umgebung zu lösen. 8 ccm Evipan. Sehr narkoseempfindlich. Während der Operation Infusion von 1 Liter Ringerlösung + Dextrose, ¼ Strophantin, fünf Coramin, zwei Lobelin. Puls und Atmung nach der Operation trotzdem sehr mäßig. Blutverlust etwa 300 ccm. Plasma um 476 ccm vermindert, Ges.bl.m. um 861.. Tod an Zeichen der Kreislaufschwäche.

Vers. Ha.: 64 Jahre, fettleibig, untersetzt, gedunsenes Aussehen. Lange Gallenblasenanamnese. 18 ccm Evipan + 200 gr. Aether. Langes Erregungsstadium. 5 ccm Coramin gegen Ende der Operation. Nach Kontrolle der ganzen Eingeweide Gallenblasen-einnähung, nachdem Stein festgestellt war. Dauer der Operation 1½ Stunden. Nach zehn Stunden plötzlicher Tod an den Zeichen einer Lungenembolie, wiewohl unmittelbar nach der Operation leidlich gutes Befinden. Plasmam. 137 + Ges.bl.m. innerhalb der Fehlergrenze gleich geblieben.

Vers. Hu.: 72 Jahre, arteriosklerotische Gangrän. Exarticulatio Dig. I ped. sin. und Metatarsus I i. 5,5 Evipan ohne Störung. Nach der Operation gutes Befinden. Plasmamenge und Gesamtblutmenge unverändert. Dauer der Operation 15 Minuten.

Vers. Wie.: 20 Jahre, tiefliegende Halsphlegmone. Besteht bereits seit 14 Tagen. Blasser hypoplastischer Typ. Eröffnung der Phlegmone. 12 ccm Evipan. Etwas langes Erregungsstadium. Sonst ohne Störungen. Plasmamenge 176 — Gesamtbl.m. 179 —.

Vers. We.: 42 Jahre. Blasser hypoplastischer Typ. Abszeß im Douglas rechts. Lösung von Cöcumverwachsungen, wobei sich ein großer Abszeß entleert. Extirpation von uterus, Tuben und linkem Ovar. Rechtes Ovar bleibt nach Ausschälung einer Cyste erhalten. Nach der Operation an der Grenze des Collapses. Narkose: 10 Evipan + 120 Aether. Abnahme der Plasmamenge um 500, Ges.bl.m. um 819. —

Vers. H.: 30 Jahre, Gesichtsplastik. In sehr gutem K. Z. und E. Z. 20 ccm Evipan + 20 gr. Chloroform. Plasmamenge um 363 vermehrt, Ges.bl.m. um 820 ccm vermehrt.

Vers. Kö.: Appendicitis chron. Sehr kräftige und gesund aussehende Frau. Narkose war mit 18cc m Evipan gut. Plasmamenge 144 + Ges.bl.m. 135 +

Ver. Gr.: 55jährige Frau, macht einen nicht sehr widerstandsfähigen Eindruck. Machte vor Jahren eine schwere Infektion durch.

Auskratzung + Operation eines Prolapses. 10 ccm Evipan + 40 gr. Aether. Operation gut überstanden. Plasmamenge gleichgeblieben. Gesamtblutmenge um 300 vermindert.

Vers. Wi.: Append. chron. Mässiger K.Z. und E.Z. Etwas Ptose. 14 ccm Evipan. Plasmamenge innerhalb der Fehlergrenze gleichgeblieben. Gesamtblutmenge um 187 vermindert.

Vers. L.: 25 Jahre, etwas blasse, aber im übrigen kräftige Frau. Retroflexio uteri. 20 ccm Evipan + 60 gr. Aether. Plasmamenge um 268 ccm vermindert. Ges.bl.m. um 125 vermindert. — Schlechte Narkose.

Vers. B.: 48 Jahre. Hydrops der Gallenblase. Obliteration des Cysticus. 20 Evipan. + 110 Aether. Schon längere Gallenblasenanamnese. Gute Narkose.

Vers. Bl.: 31 Jahre. 19 ccm Evipan. Wegen angeblichen Neuroms operiert. Während der Operation Anfertigung eines Schnellpräparates und dadurch, sowie wegen des unklaren Befundes Dauer der Operation $1\frac{1}{2}$ Stunden. Operation hinter dem rechten Knöchel. Abnahme Plasmam. 286 ccm Ges.bl.m. 302—.

Vers. Kl.: 47 Jahre. Abrasio wegen Verdachts auf Ca. Reduzierter Kräftezustand. In letzter Zeit starke Gewichtsabnahme und starker Blutverlust durch Genitalblutungen. Plasma- und Ges.bl.m. unverändert.

Hauptversuche.

	Krankheit	Alter	Narkose	RR	Ery	Hämatokrit	Plasmamenge	Gesbl. menge	Plasm. pro kg.	Ges. pro kg.	Diff. Pl.	Diff. Ges.
Vers. E. ante oper.	Unterschenkelpseud.	17	20 Evi + Äth.	115|75	4,2	3,5	3466	5333	53	82	216—	283—
„ post oper.	—	—	—	120|80	4,5	3,6	3350	5070	—	—	—	—
Vers. H. ante oper.	Fremdkörper i. Mag.	23	12 Evi + 25 Aether	115|80	5,1	3,2	3153	4489	47	67	240—	7–
„ post oper.	—	—	—	120|85	5,0	3,5	2913	4481	—	—	—	—
Vers. M. anfe oper.	Kiefergelenksankylose	34	34 N. ++	140|90	5,1	4,0	3230	5383	48	80	348—	415—
„ post oper.	—	—	—	120|75	5,3	4,2	2881	4968	—	—	—	—
Vers. Tr. ante oper.	Steiniere	54	20 N.	135|90	4,7	3,5	3647	5610	49	73	203—	392—
„ post oper.	—	—	—	135|100	4,3	3,4	3444	5218	—	—	—	—
Vers. St. ante oper.	App. ac.	25	16,5 Evip.	130|85	5,0	3,3	4114	6140	57	85	121+	919+
„ post oper.	—	—	—	130|80	5,4	4,0	4235	7059	—	—	—	—
Vers. Wi. ante oper.	Halsphleg.	20	12 Ev.	120|75	4,1	3,4	3937	5965	62	94	176—	179—
„ post oper.	—	—	—	105|60	4,4	3,5	3761	5786	—	—	—	—
Vers. We ante oper.	Dougl. abszess	42	10 Evi + 120 Ä.	110|60	3,4	3,2	2500	3676	50	73	500—	819—
„ post oper.	—	—	—	55|50	3,1	3,0	2000	2857	—	—	—	—
Vers. He. ante oper.	Gesichtsplastik	30	20 Evi + 30 Chl.	125|85	4,8	3,8	4000	6451	55	89	363+	820+

++ Neues injezierbares Narkosemittel der I. G. Farben, das noch im Ausprobieren sich befindet.

Hauptversuche.

	Krankheit	Alter	Narkose	RR	Ery	Hämatokrit	Plasmamenge	Gesbl. menge	Plasm. pro kg.	Ges.	Diff. Pl.	Diff. Ges.
Vers. He. post oper,	—	—	—	125|90	5,2	4,0	4363	7271	—	—	—	—
Vers. Kö. ante oper.	App. chro.	26	18 Evi	130|70	4,7	3,5	3589	5521	50	78	144 +	135+
„ post oper.	—	—	—	120|70	4,4	5,4	3733	3656	—	—	—	—
Vers Gr. ante oper.	Pro-laps	55	10 Evi +40Ä.	130|85	4,7	3,7	2708	4300	41	66	28 –	300—
Vers. „ post oper.	—	—	—	120|80	4,0	3.3	2680	4000	—	—	—	—
Vers. Wi. ante oper.	App. chron.	26	14 Evi	115|70	4,9	4,0	2619	4365	47	79	97+	187—
„ post oper.	—	—	—	110|70	4,4	3,5	2716	4178	—	—	—	—
Vers. L. ante oper.	Re-trofl. uteri	25	20 Evi +60Ä.	115|75	4,5	3,4	3291	5000	50	80	268—	125—
„ post oper.	—	—	—	110|70	4,9	3,8	3023	4875	—	—	—	—
Vers. B. ante oper.	Gall.-blase	48	20 Evi + 110 Ä.	140|90	4,5	3,7	2500	3984	50	79	200—	20—
„ post oper.	—	—	—	130|85	4,9	4,2	2300	3965	—	—	—	—
Vers. Bl. ante oper.	Neu-rom??	31	19 Evi	135|85	4,6	4,1	2456	4162	35	51	286—	302—
„ post oper.	—	—	—	125|85	5,1	4,4	2169	3860	—	—	—	—
Vers. Kl. ante oper.	Verd. Ca.	47	8 Evi	100|50	3,7	2,9	2075	2925	37	53	93 –	51—
„ post oper.	—	—	—	100|55	3,8	3.1	1982	2871	—	—	—	—
Vers. Br. ante oper.	App. chr.	22	25 Evi	110|50	4,0	3,5	2729	4200	47	72	245 +	167+
„ post oper.	—	—	—	110|70	3,8	3,2	3874	4367	—	—	—	—

Hauptversuche.

	Krankheit	Alter	Narkose	RR	Ery	Hämatokrit	Plasmamenge	Gesbl.-menge	Plasm. pro kg.	Ges.	Diff. Pl.	Diff. Ges.
Vers. K. ante oper.	App. chr.	20	17 Evi + 60 Ä.	110|60	3,4	3,2	3353	4969	58	85	0	0
„ post oper.	—	—	—	100|60	3,5	3,2	„	„	—	—	—	—
Vers. G. ante oper.	Hyper nephr.	72	8 Evip.	140|90	2,9	2,7	2857	3913	57	78	476—	861—
„ post oper.	—	—	—	95|50	2,5	2,2	2381	3052	—	—	—	—
Vers. Haf. ante oper.	Gall.-stein	64	18 Evi + 200 Ä	160|95	5,6	4,4	4000	7143	44	80	137+	22—
„ post oper.	—	—	—	130|75	5,2	4,2	4136	7120	—	—	—	—
Vers. Hu. ante oper.	Zeh. gangr.	72	5,5 Evi	170|110	4,5	3,5	3058	4704	47	73	58—	89—
„ post oper.	—	—	—	160|100	4,5	3,5	3000	4615	—	—	—	—

Auswertung der Versuche.

Wir fanden somit bei unseren Versuchen zehnmal eine Abnahme der zirkulierenden Blutmenge, viermal eine Zunahme und sechsmal blieb die Verschiebung innerhalb der Fehlergrenze. Wie sind nun diese Ergebnisse auszuwerten, vor allem was können wir als Ursache der Blutmengenverschiebungen in Hinsicht auf Konstitution, Verfassung des Kranken, Operationstrauma und Narkose angeben? Wir wollen die Erfahrungen der einzelnen Autoren auf diesem Gebiet kurz anführen:

Schneider und Polano schreiben, daß die Verminderung der zirkulierenden Blutmenge abhängt vom Allgemeinzustand und der Leistungsfähigkeit des einzelnen Patienten, von Art und Dauer der Betäubung, sowie von Art und Ausmaß der Operation.

Ewig und Klotz fanden bei leichten Operationen und günstigen Fällen eine geringe Vermehrung der Zirkulierenden als Ausdruck von Anpassung des Kreislaufs an Mehrleistung. Das Minutenvolumen sei dabei meist vermehrt. Oft sogar um 100 %.

Schneider und Polano finden als Ergebnis ihrer Untersuchungen bei langdauernden Narkosen und schweren Eingriffen eine Verminderung der Zirkulierenden, die einigermaßen kompensiert wird durch eine Steigerung des Minutenvolumens. Wenn dies nicht mehr der Fall ist, dann tritt Operationsshock ein. Weiterhin folgern auch sie, daß der Körper bei Operationen etc. die geforderte Mehrleistung manchmal mit einer Vermehrung der Zirkulierenden beantwortet. Hier seien besonders diejenigen Patienten einzureihen, die vor der Operation ausgeruht sind. Diese wären dem Shock weniger ausgesetzt. Wenn aber bereits vor der Operation hohe zirkulierende Blutmenge, dann sei bei Operationen eher eine Verminderung zu erwarten.

Reissinger und Schneider fanden bei Eröffnung der Bauchhöhle eher Verminderung als bei extraperitonealen Operationen. Brüskes Hantieren an den Eingeweiden begünstigt nach ihrer Angabe besonders eine Verminderung der Zirkulierenden. Auch Ewig und Klotz geben an, daß die Art des abdominalen Vorgehens wichtig sei.

Sie fanden im übrigen bei Eröffnung der Bauchhöhle 12mal eine Zunahme und 9mal eine Abnahme. Bei Appendektomien und Nabelbrüchen mit Verwachsungen meist Verminderung. Bei extraperitonealen Eingriffen fanden sie meistens eine Zunahme.

Die Unterschiede in den Untersuchungsergebnisssen bei den einzelnen Autoren glauben Ewig und Klotz auf die wechselnde

Abnahmezeit schieben zu müssen. Sie rechnen mit einer sehr wechselnden zirkulierenden Blutmenge nach der Operation.

v. Brandis fand bei operativen Eingriffen keine Abnahme des Minutenvolumens, eher noch Zunahme und zwar umso größere je länger die Narkose und je schwerer die Operation. Allerdings befand sich unter seinen Untersuchungen kein Collaps — auch nicht im Anfangsstadium.

Rehn faßt die Ergebnisse seiner Schule folgendermaßen zusammen:

Bei der Auswertung der Versuche sei zu berücksichtigen: Betäubung, Schwere des Eingriffs, Art der Krankheit und des Kranken. Der Organisch Kreislaufgesunde antwortet mit Erhöhung des Minutenvolumens bei leicht vermehrter oder gleichbleibender zirkulierender Blutmenge. Die Verminderung der zirkulierenden Blutmenge allein bedeutet postoperative Kreislaufstörung nach der depressiven Seite hin. Erhöhung des Minutenvolumens bedeutet demgegenüber Kompensation. Immerhin stehe man vor dem Ansatz zum Shock.

„Operationsgefährdung".

Unter diesem Namen faßt Rehn folgendes zusammen: Erstens chirurgisch Kranke, welche primär organgesund und erst sekundär in den Zustand der Organgefährdung kommen. Zweitens toxisch bedingte Labilität der Herz- und Vasomotorenzentren. Hierzu zählt er auch toxische Schädigung, welche jahrelang zurückliegen kann. So vermag Myocardschädigung, die klinisch nicht in Erscheinung zu treten braucht, Operationstod zu bewirken.

Aber Rehn sagt auch, daß die Operationsgefährdung konstitutionell bedingt sein kann. Gefährdete in dieser Richtung sind: Hypoplastiker, Lymphatiker und Adipöse, aber auch solche mit Hypovitaminosen und Disfunktion der inneren Sekretionsorgane.

Das Wesen aller aufgeführter Formen von Operationsgefährdung sei die Kreislauflabilität. Bei schwerer Operationsgefährdung könne schon ein gelindes Trauma den Shock herbeiführen.

Rehn schreibt nun, daß die Untersuchung der Kreislaufzustandes vor der Operation den besten Einblick in die Operationsgefährdung ergebe und zwar vermittels Messung der zirkulierenden Blutmenge. Es finden sich dabei:

Plusdekompensationen, also Vermehrungen der Zirkulierenden wodurch der Körper noch seine Reaktionsfähigkeit zeige, und Minusdekompensationen. Bei letzteren allerhöchste Ge-

fahr. Rehn schreibt man müsse dann die Operationsgefährdung durch entsprechende Operationsvorbereitung und kleinere Eingriffe herabsetzen.

Rehn schreibt dann noch: Spätcollaps, Pneumonie und Thromboembolie sind meist Folgen eines überstandenen Shocks.

Wenn wir uns nun einen Ueberblick über unsere Ergebnisse machen, so fällt uns zunächst auf, daß sich die Plasmamengen nicht immer gleichsinnig mit den Gesamtblutmengen bewegen. Dies muß uns veranlassen, das Verhalten des Blutkörperchenvolumens bei Operationen in unseren Versuchen zu überprüfen, denn hier muß ja der Grund des mengen nicht immer gleichsinnig mit den Gesamtblutgungen liegen. Diese Frage nun erörtern heißt auch eine weitere stellen, nämlich die Frage nach dem Wie und Woher der Blutmengendifferenzen.

In gewissem Sinne können wir da schon Feststellungen treffen, wenn wir z. B. hören, daß sich im Blut der Depots nach Eppinger mehr Erytrocyten finden sollen als in der übrigen Blutlaufbahn. Dann müßte also im Moment einer Vermehrung der zirkulierenden Blutmenge das Blutkörperchenvolumen in derselben ansteigen, im Moment einer Verminderung aber sinken. Ganz so einfach ist es aber nun doch nicht. Wir hören nämlich von dem gleichen Autor, daß es auch Depots gibt, in denen weniger Erytrocyten kreisen, sogenannte Plasmadepots. Eppinger sagt nun, daß wir beim Collaps neben der Versackung in die Depots auch einen Plasmaaustritt aus der geschlossenen Blutbahn haben können. In diesem Falle hätten wir also eine Verminderung der zirkulierenden Blutmenge im Sinne einer Eindickung und das Blutkörperchenvolumen müßte zunehmen. Auch Schneider gibt als Ursachen der Verminderung der zirkulierenden Blutmenge neben der Versackung in die Depots eine Eindickung durch Plasmaverlust an. Auch Cannon spricht von Plasmaeindickung bei Verminderung der Zirkulierenden. In den Kapillaren sind nach ihm größere Erytrocytenzahlen, weil das Plasma von dort ins Gewebe versackt. Nach Ewig und Klotz nimmt beim Shock, bedingt durch Zerren an den Eingeweiden, und beim Wundshock besonders die zirkulierende Plasmamenge ab. Dabei verkleinern sich aber röntgenologisch Leber und Milz, schütten also noch Blut aus.

Wir sehen also, daß hier die Verhältnisse nicht einfach liegen und die Forschung tut sich auf diesem Gebiet besonders schwer, weil Blutmengenverschiebungen im Moment einer Verminderung oder Vermehrung der zirkulierenden Blutmenge nur in beschränktem Maße sichtbar gemacht werden

können und vor allem der Möglichkeiten, wie wir sehen, sehr viele sind. Trotzdem wollen wir versuchen, unsere Ergebnisse in dieser Richtung auch auszuwerten:

Wir fanden in den Fällen von Verminderung der zirkulierenden Blutmenge sechsmal eine Vermehrung des Blutkörpervolumens und dreimal eine Abnahme. Außerdem fanden wir bei gleichbleibender Gesamtblutmenge im Fall zwei eine Plasmaveränderung bei Steigerung des Blutkörperchenvolumens. Bei ebenfalls gleichbleibender Gesamtblutmenge in Versuch 9 fand sich bei einem Plasmaplus eine Blutkörperchenabnahme.

Bei Vermehrung der zirkulierenden Blutmenge fanden wir zweimal eine Erytrocytenzunahme und ebenfalls zweimal eine Abnahme.

Versuch 8 war hier nicht zu verwerten, da ein Liter Infusionsflüssigkeit zwischen der ersten und der zweiten Bestimmung in den Blutkreislauf gelangte.

Wir bekommen also in den meisten Fällen von Verminderung der Zirkulierenden ein erhöhtes Blutkörperchenvolumen und müßten demnach einen Plasmaaustritt entweder in die Gewebe oder in die Plasmadepots annehmen. Da wir aber auch in drei Fällen eine Abnahme des Blutkörperchenvolumens vor uns haben, so müssen wir annehmen, daß in diesen Fällen erytrocytenreicheres Blut den Stromlauf verlassen hat, und daß demnach die Blutdepots (Leber, Milz) die Blutmengendifferenz aufgenommen haben, die erytrocytenreicheres Blut haben. Bei den Fällen von Vermehrung der Zirkulierenden haben wir ebensoviele Vergrößerungen des Blutkörperchenvolumens wie Verminderungen. —

Wir selbst glauben, daß der Vorgang der Blutmengenverschiebung ein so komplizierter Vorgang ist, daß wir mit unseren bisherigen Methoden noch keinen genaueren Einblick hierin erhalten können. Es scheint sich aber um ein Ineinandergreifen verschiedener Vorgänge zu handeln, sodaß Entleerung von Plasmadepots, Erytrocytendepots und Rücktritt in dieselben in einem ständigen Fluß ineinander übergehen und daß je nach den Bedürfnissen des Körpers und vor allem des Kreislaufes (aber auch der Art der Narkose!) das eine oder das andere überwiegen kann. —

Feststeht jedenfalls für unsere Versuche, daß in der Mehrzahl der Fälle von Verminderung der zirkulierenden Blutmenge eine gewisse Eindickung stattfindet. Einen Unterschied zwischen intraperitonealen und extraperitonealen Eingriffen konnten wir hier nicht finden. —

Um uns nun bei der Durchsicht der Versuche weiterhin gewisse Schlußfolgerungen zu ermöglichen, können wir einer Art Schematisierung nicht aus dem Wege gehen, wiewohl wir wissen, daß wir damit der Individualität des einzelnen Versuches vielleicht manchmal nicht ganz gerecht werden. Trotzdem bietet sie uns die einzige Möglichkeit aus den sich öfter widersprechenden Einzelversuchen in ihrer Gesamtheit die übergeordneten großen Linien zuerkennen.

Und so gliedern wir denn bei unserer Versuchswertung in folgende Faktoren, die auf Grund der Erfahrungen der Autoren und auf Grund unserer Erfahrungen einen Einfluß auf die zirkulierende Blutmenge nehmen können:

I. Dauer des Eingriffs und der Narkose.

Schwere, längerdauernde Operationen und Narkosen hatten wir bei Versuch eins, drei, vier, acht, neun zwölf. Bei Versuch eins nahm die Plasmamenge um 216 ab, die Gesamtblutmenge um 263. Versuch drei, eine N. Narkose, ergab wie bei Versuch vier, ebenfalls eine N. Narkose eine Verminderung von zirkulierender Plasma- und Gesamtblutmenge, im ersteren Fall von 348 bezw. 415, im letzteren Fall von 203 bezw. 392. Bei Versuch acht trat eine Verminderung der zirkulierenden Plasmamenge um 476, der Gesamtblutmenge um 861 auf. Versuch neun zeigt demgegenüber eine Zunahme der zirk. Plasmamenge um 137, während die Ges.bl.m. gleich blieb. Jedoch ist bei diesem Versuch zu bedenken, daß Patient gegen Ende der Operation 5 ccm Coramin bekam. Versuch 12 zeigt eine Abnahme der Plasmamenge um 500, der zirkulierenden Gesamtblutmenge um 819.

Wir sehen also in schweren Fällen, bis auf einen, der wohl als Ausnahme die Regel nur bestätigt, eine Abnahme der zirkulierenden Plasmamenge und der Gesamtblutmenge. In Versuch acht und zwölf nahm diese Verminderung sogar collapsartige Formen an. Wir können annehmen, daß in diesen sechs Fällen die Schwere, bezw. Länge des Eingriffs und das Ausmaß der Narkose (Gleich welcher Art) stark in der Verminderung der zirk. Blutmenge mitbestimmend war.

Fall zwei, siebzehn und achtzehn waren Operationen von mittlerem Ausmaß. In Versuch zwei Abnahme der Plasmamenge um 240, Gesamtblutmenge blieb gleich. Versuch siebzehn zeigt eine Verminderung der Plasmamenge um 268 und eine solche der Gesamtblutmenge um 125. In Versuch achtzehn finden wir ähnliche Verhältnisse. Als mittlere Operation müssen wir auch Versuch 15 gelten lassen. Hier blieb die Plasmamenge gleich, während die Gesamtblutmenge um 300 abnahm.

Außerdem hatten wir nur noch in zwei Fällen leichterer Operationen Verminderungen und zwar bei Versuch 19, wo es sich zwar um eine an und für sich leichte Operation handelte, aber durch die Herstellung eines Schnellpräparates während der Operation und Abwarten des Ergebnisses eine erhebliche Verzögerung eintrat. Vielleicht spielten bei diesem Patienten aber, ebenso wie bei dem Versuch 11, wo trotz leichterer Operation ebenfalls eine Verminderung zu verzeichnen war, noch andere Gründe mit, auf die wir im weiteren noch eingehen werden.

Bei allen anderen leichteren Operationen blieb die Blutmenge gleich, bezw. sie nahm sogar zu. —

II. Operationsart und Narkosegüte.

Betrachten wir unsere Ergebnisse von einer anderen Warte aus und zwar in Hinsicht auf die Art des operativen Vorgehens und andererseits in Hinblick auf die Güte der Narkose. Wir stellen dann folgendes fest:

Im Fall eines abdominellen Vorgehens fand sich bei Versuch fünf, sechs, vierzehn, eine Vermehrung der zirkulierenden Gesamtblutmenge. In Versuch zwei, sieben, acht gleichbleibende Verhältnisse. Abnahmen fanden sich nur in Versuch zwölf, sechzehn und siebzehn. Die Plasmamengen bewegten sich dabei im allgemeinen in der gleichen Richtung. Nur im Fall zwei und achtzehn bei gleichbleibenden Gesamtblutmengen jeweils eine Verminderung der Plasmamenge um 200 bezw. 240.

Wir fanden also hier ebensoviele Abnahmen wie Zunahmen. Demgegenüber fanden wir bei extraperitonealen Eingriffen siebenmal eine Verminderung, zweimal ein Gleichbleiben der zirkulierenden Blutmenge und nur einmal eine Zunahme.

Allerdings müssen wir bei unseren Ergebnissen berücksichtigen, daß es sich bei unseren abdominellen Eingriffen meist um solche leichterer Natur handelte, während die extraperitonealen fast alle verhältnismäßig schwierigere waren. Trotzdem glauben wir uns zu dem Schluß berechtigt, daß bei abdominellem Vorgehen für die zirkulierende Blutmenge zum mindesten keine auffallend schlechteren Bedingungen als bei extraperitonealem Vorgehen anzutreffen sind.

Auffalend ist dabei wie gut die Appendektomien wegkommen. Sie waren allerdings zum überwiegenden Teil harmlos. —

Bezüglich der Güte der Narkose ergibt sich folgendes Bild:

Von fünf nicht genügenden Narkosen, bei denen keine genügende Narkosetiefe erreicht wurde, trafen vier mit einer Verminderung der zirkulierenden Blutmenge zusammen und zwar Versuch 3, 11, 17 und 19. Es ist somit anzunehmen, daß die Güte der Narkose für die Kreislaufverhältnisse von Bedeutung ist.

III. Körperzustand.

Wenn wir bei der Beurteilung unserer Versuche den Körperzustand des Patienten vor der Operation sowie seine Konstitution in Anschlag bringen, so finden wir folgendes:

Zunächst einmal bezüglich des Körperzustandes vor der Operation: Guten Körperzustand fanden wir bei Versuch 2, 3, 6, 13, 14, 17, 18 und 19. Dabei fanden wir nur bei 17 und 19 eine Verminderung. Bei fast allen Patienten mit schlechterem Körperzustand vor der Operation fanden wir eine Verminderung der Zirkulierenden nach der Operation.

Bezüglich der Konstitutionstypen fanden wir, daß der adipöse und hypoplastische Typ stets auf Operationstrauma mit einer Verminderung der zirkulierenden Blutmenge reagieren, so in Fall 4, 11, 12 und 16.

Interessant ist auch, daß der Versuch neun, der an einer postoperativen Lungenembolie starb, zum adipösen Typ gehörte.

Wenn wir in den Fällen, die eine Verminderung der zirkulierenden Blutmenge zeigen, die zirkulierende Blutmenge vor der Operation, die ja nach Rehn einen Anhaltspunkt für die Operationsgefährdung des Patienten gibt, prüfen, so kommen wir zu folgendem Ergebnis:

Eine Plusdekompensation fanden wir bei Versuch 11, bei dem es sich um einen entzündlichen Prozeß mit erhöhter Temperatur handelte. Eine Minusdekompensation wurde gefunden bei Versuch vier, acht, zwölf, fünfzehn nud neunzehn. Bei Versuch vier handelte es sich um einen chronisch entzündlichen urologischen Fall. Die Verminderung der Normalzirkulierenden war bei ihm ziemlich stark. Versuch acht zeigt zwar nur eine geringe Verminderung, aber es ist doch ein Zeichen für die Reaktionslosigkeit des Körpers, daß sich bei dieser schweren Erkrankung keine Vermehrung der zirkulierenden Blutmenge findet. Fall 12 zeigt ebenfalls eine Minusdekompensation vor der Operation Das Operationstrauma bewirkte nier auch einen collapsähnlichen Zustand nach der Operation. Auch Versuch 15 zeigt eine Verminderung vor der Operation. Vielleicht wirkte hier der jahrelang zurückliegende Glomerulonephritis nach Scharlach im Sinne der

Untersuchungen von Brandis. Wieso Versuch 19 eine derartige Minusdekompensation zeigte, bei an und für sich gutem Allgemeinzustand und unverdächtiger Anamnese, konnte nicht festgestellt werden. Jedenfalls reagierte er auf das Operationstrauma mit einer Verminderung der zirkulierenden Blutmenge

Wir fanden also von zehn Verminderungen der zirkulierenden Blutmenge sechsmal vor der Operation eine Blutmengenveränderung im Sinne der Operationsgefährdung Rehns.

IV. Art der Narkose.

Wir haben den Einfluß von Konstitution und Verfassung des Körpers sowie von Dauer und Schwere der Operation und Dauer der Narkose auf die Zirkulierende festgestellt. Es bleibt aber noch ein wichtiger Faktor hier zu berücksichtigen, vielleicht der wichtigste überhaupt, nämlich der Einfluß der Art der Betäubung auf die zirkulierende Blutmenge. Die Ergebnisse, die in dieser Hinsicht in der Literatur vorliegen, sind kurz zusammengefaßt, folgende:

Die Rehnsche Klinik stellt fest, daß der Reaktionsmechanismus des Kreislaufs, mit Ausnahme der Lokal-, Lumbal- und Narcylennarkose dem Zustand eines beginnenden Collapses entspricht allerdings nicht immer.

Bezüglich der einzelnen Narkosearten selbst werden in der Literatur folgende Angaben gemacht: Franken und Schürmeyer sahen nach Aether und noch mehr nach Avertin die Zirkulierende stark absinken. Nach Narcylen Entwicklung in entgegengesetzter Richtung. Bei Lumbalanästhesie sah Franken die Blutmenge meist sinken.

Schneider und Polano fanden bei ihren Versuchen, die 10 Minuten nach der Operation vorgenommen wurden, bei Aethernarkose in der Mehrzahl der Fälle eine Abnahme bis zu 50 und 60 %.

Schneider gibt bei Operationen in örtlicher Betäubung eine Vermehrung der Zirkulierenden an. Bei Allgemeinnarkose nur in den günstigsten Fällen eine Vermehrung.

Reissinger und Schneider finden bei Chloroform, Aether und Avertin eine Verminderung der Zirkulierenden. Bei Narcylen, gut wirkender Sphlanchnicusanästhesie, Lumbal-, Paravertebral- und Lokalanästhesie eine Vermehrung.

Ewig und Klotz, die ihre Untersuchungen allerdings oft Stunden nach der Operation vornahmen, fanden bei Avertinnarkosen stets eine Abnahme, bei Aethernarkosen 12mal Zunahme und 11mal Abnahme. Bei Lumbal- bezw. Lokalanästhesie

viermal Zunahme und zweimal Abnahme. Nach Avertinnarkosen fanden sich meist eine Hgb. u. Erytrocytenverminderung. —

Nach Derra haben wir bei Aethernarkosen eine Hgb-Erhöhung nach der Operation vor uns. Bei Narcylen fand Derra nicht immer eine Vermehrung der Zirkulierenden. Die Erytrocytenmengen nahmen hier postoperativ meistens zu. Auch Derra fand bei Avertinnarkosen postoperativ eine Verminderung des Blutkörperchenvolumens. Diese Verdünnung des Blutes kann nach Derra nicht allein auf den Wassereinlauf zurückzuführen sein.

Die Versuchsergebnisse sind also zusammenzufassend a) dahin zu deuten, daß bei Lokalanästhesie immer eine Vermehrung der Zirkulierenden festgestellt wird, bei Lumbalanästhesie und Narcylennarkose eine solche in der Mehrzahl der Fälle. Bei Avertinnarkosen fand sich immer eine Abnahme. Ebenfalls nach Aethernarkosen, mit Ausnahme der Ergebnisse von Ewig und Klotz, die ungefähr ebensoviele Abnahmen wie Zunahmen fanden. Bei ihnen ist aber, wie schon gesagt, zu berücksichtigen, daß die Blutabnahme oft erst Stunden nach der Operation erfolgte.

Weiterhin haben wir bei Avertinnarkosen meist eine Verdünnung des Blutes, bei Aether- und Narcylennarkosen eine Vergrößerung des Blutkörperchenvolumens.

Evipan- und Evipanmischnarkose.

Auf dem Gebiete der Evipan- und Evipanmischnarkose liegen keine Vergleichsergebnisse vor. Unseres Wissens machten wir auf diesem Gebiete die ersten Untersuchungen. Wir fanden in Hinsicht auf die zirkulierende Blutmenge achtmal eine Abnahme, viermal eine Zunahme und sechsmal blieb die Blutmenge gleich. Mit Ausnahme von zwei Fällen hielt sich die Verminderung der Zirkulierenden in Grenzen bis zu 302 ccm, das ist ungefähr 7 % der zirkulierenden Blutmenge. Bei den beiden anderen Fällen handelte es sich um schwere Operationen (Versuch 8 und 12), wobei in Fall 8 die Patientin schon schwer kachetisch war.

Bei Evipanmischnarkose wurde das Evipan durch Aether und in einem Fall durch Chloroform abgelöst und zwar in der Mehrzahl der Fälle nicht wegen schlechter Ansprechbarkeit, sondern um einer eventuellen Ueberdosierung aus dem Wege zu gehen. Bei einem Vergleich von reinen Evipannarkosen und Evipanmischnarkosen fanden wir, auch unter Berücksichtigung der Schwere des Eingriffs, nichts was

zu Gunsten der Evipanmischnarkose in Hinsicht auf die zirkulierende Blutmenge sprechen würde. Von neun Versuchen, bei denen über 15 ccm Evipan gegeben wurde, fanden wir nur in drei Fällen eine Abnahme der Zirkulierenden, die zudem nicht über 302 ccm hinausging. In vier Fällen fand sich sogar eine Vermehrung der Zirkulierenden, die besonders bemerkenswert in Fall sechs erscheint. Dieser Fall war eine reine Evipannarkose und es wurden 25 ccm Evipan verabreicht. In den übrigen 2 Fällen blieb die zirkulierende Blutmenge gleich.

Zusammenfassend finden wir also, daß die Evipannarkose und Evipanmischnarkose gegenüber den anderen Allgemeinnarkosen (mit Ausnahme der Narcylennarkose) in Hinsicht auf die zirkulierende Blutmenge günstiger abschneidet. Es scheint sich auch von dieser Warte aus kein Argument zu erheben gegen größere Gaben von Evipannatrium. Insbesondere scheinen die Evipanmischnarkosen in Hinsicht auf die zirkulierende Blutmenge gegenüber den reinen Evipannarkosen keinen Vorteil zu ergeben.

Wenn wir noch eine Feststellung bezüglich der Eigenart der Evipannarkose in Hinsicht auf die postoperative Zusammensetzung der zirkulierenden Blutmenge machen, so ergibt sich, daß in zehn von achtzehn Fällen das Blutkörperchenvolumen gegenüber dem Stand vor der Operation vermehrt ist. Die Evipannarkose scheint also ebenso wie die Aethernarkose eine Tendenz zur Bluteindickung zu haben.

In unserer Versuchsreihe finden sich auch zwei Bestimmungen bei N.-Narkose, dem neuen Narkosemittel der I.G.-Farben, das noch im Ausprobieren ist. Die Zahl genügt natürlich nicht für eine Beurteilung. Wir fanden beidemale eine Verminderung der Zirkulierenden, wobei allerdings die Operationen schwere waren.

Berechnungsprobe.

$$P = \frac{100 \times 40 \times r}{R}$$ Vers. re

$$\text{Ges. bl. m.} = \frac{100 \text{ Plasmam.}}{100 - K}$$

Versuch vor der Operation:

$K = 3{,}2 \qquad r = 50 \qquad R = 80$

$$P = \frac{100 \times 40 \times 50}{80} = 2500$$

$$\text{Ges. bl. m.} = \frac{100 \times 2500}{68} = 3676$$

Versuch nach der Operation:

$K = 3{,}0 \qquad r = 50 \qquad R = (100)$

Da im Blut noch Farbstoff vom 1. Versuch.

Umrechnung für R.:

$$\frac{\times + 45}{100 + 45} = \frac{100}{100}$$

Dabei ist 45% der Farbgehalt des Plasma unmittelbar vor zweitmaliger Farbstoffinjektion gegenüber dem Standard vom 1. Versuch.

$\times = 100$
demnach $R = 100$

100 im Zähler ist dabei der Farbgehalt des Plasma nach weitmaliger Farbstoffinjektion gegenüber Standard vom 2. Versuch.

z

$$P = \frac{100 \times 40 \times 50}{100} = 2000$$

$$\text{Ges. bl. m.} = \frac{100 \times 2000}{70} = 2857$$

Zum Schlusse meiner Arbeit möchte ich nicht versäumen meinem hochverehrten ehemaligen Lehrer Herrn Geheimrat Professor Dr. Lexer für die Verleihung dieser meiner Doktorarbeit zu danken.

Ebenso danke ich Herrn Professor Dr. Broemser für die außerordentliche Liebenswürdigkeit mit der er nach dem Tode von Herrn Geheimrat Lexer die Arbeit übernahm.

Auch danke ich Herrn Oberarzt Dr. Kleb für das stete Interesse, das er meiner Arbeit zuteil werden ließ.

Literaturverzeichnis:

Rein: Blutreservoire des Menschen. Kli. Wo. 1933 I.
Eppinger: Blutreservoire des Menschen. Kli. Wo. 1933. I.
Wollheim: Blutreservoire des Menschen. Kli. Wo. 1933. I.
Parade und Bunkn: Kli. W. 1933. II. S. 1473.
Rehen: Arch. f. klin. Chir. Band 183 S. 358.
Schneider und Polano: Kli. Wo. 1933. II. S. 1086.
Schneider: Kli. Wo. 1932. II. S. 1129.
Frank: Kli. Wo. 1932 II. S. 1985.
Reissinger und Schneider: Zeitschr. f. Chir. 217 S. 303.
Ewig und Klotz: Kli. Wo. 1932. I. S. 932. —
Eppinger und Schürmeyer: Kli. Wo. 1928. I. S. 777. —
Ewig und Klotz: Zeitschr. f. Chir. 235 S. 681.
Ewig und Hinsberg: Zeitschr. f. klin Mediz. 115 S. 693.
v. Brandis: Zeitschr. f. Chir. 239 S. 262.
Polano: Zeitschr. f. Chir. 239 S. 505.
Orater: Allgem. Chirurgie.
Rehn: Der Shock und verwandte Zustände, Vorträge aus der prakt. Chirurgie. Herausgegeben von Lexer.
Kopp: Z. f. Chir. 249 I. u. II. Heft.
Rusznyak: D. Archiv f. klin. Med. 185.
Storm: Zeitschr. f. Chir. 246.
Derra: Zeitschr. f. Chir. 246.
Derra: Zeitschr. f. Chir. 247.

Lebenslauf.

Am 13. Juli 1912 wurde ich zu Eitorf (Rheinl.) als Sohn des prakt. Arztes Dr. Franz Schmitz geboren. Nach 9 Jahren Mittelschule bestand ich die Reifeprüfung am Neuen Gymnasium in Regensburg am 17. März 1931.

Nach 11 Semestern medizinischen Studiums in Freiburg, Bern, München (Physikum), Hamburg, Düsseldorf, Breslau und Würzburg bestand ich am 19. Dezember 1936 das medizin. Staatsexamen in Würzburg.

Das prakt. Jahr wurde von mir am 15. März 1937 begonnen. Meine Approbation wurde mir mit Wirkung vom 15. März 1938 erteilt.

Ich bin seit September 1936 verheiratet und habe ein Kind. —